

PROBLEMAS CON IMAGEN. ELECTRICIDAD

DOCE RESISTENCIAS, II\*\*



Fotografía 1

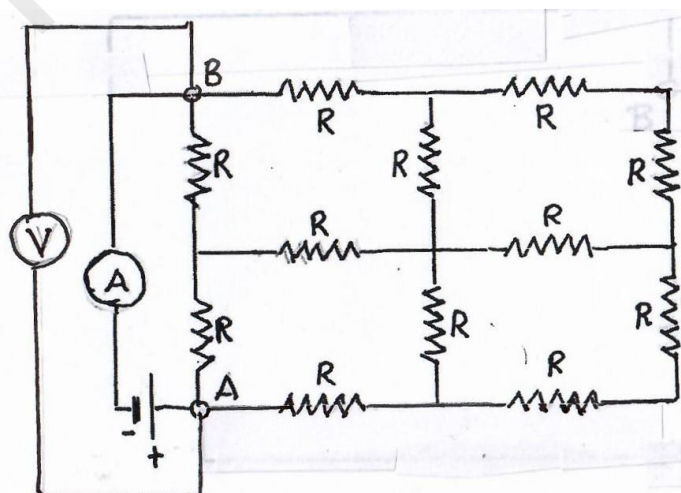


Figura 1

La fotografía 1 representa doce resistencias,  $R$ , nominalmente iguales formando un circuito, el cual está conectado a una fuente de alimentación de corriente continua. Dicha fuente no aparece en la fotografía y sí sus terminales indicados por los signos más y menos. El miliamperímetro está en la escala de los miliamperios e indica la corriente que suministra la fuente al circuito. El voltímetro (escala en voltios) mide la diferencia de potencial de la fuente o lo que es igual la caída de tensión entre el conector positivo y el negativo. La figura 1 representa el esquema del circuito real.

- a) Determinar la resistencia equivalente a las doce resistencias.
- b) Calcular el valor de  $R$
- c) Determinar la potencia suministrada por la fuente de alimentación al circuito.

HEUREMA-FQ

## SOLUCIÓN

a) En la figura 2 se observa que el circuito es simétrico respecto de la línea MOP y eso supone que los puntos MOP están mismo potencial. y en consecuencia por las resistencias entre M y O y entre O y P no circula corriente y pueden ser eliminadas del dispositivo.

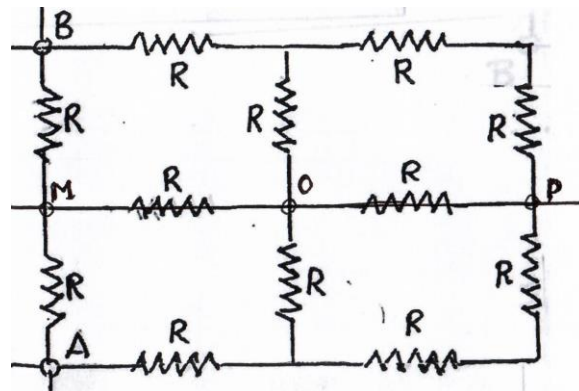


Figura 2

El resultado de hacer esta eliminación es la figura 3A)

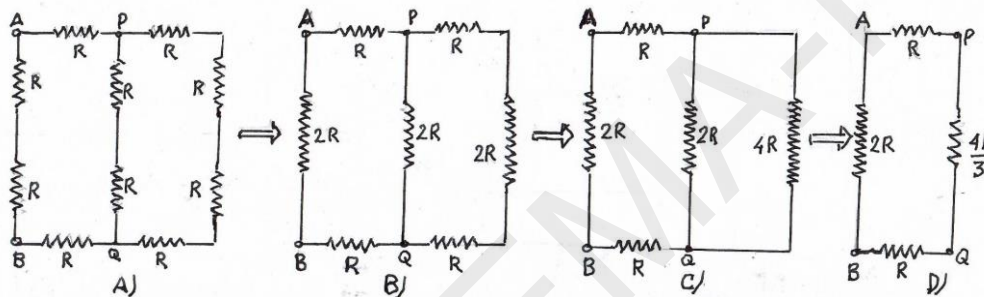


Figura 3

De la figura 3A se pasa a la 3B sustituyendo las resistencias en serie por su equivalente  $2R$  en las tres ramas verticales. De 3B a 3C se sustituyen las resistencias en serie  $R$ ,  $R$  y  $2R$  por una sola de valor  $4R$ . La resistencia  $4R$  con la  $2R$  comprendida entre P y Q al estar en paralelo se sustituyen por una única resistencia de valor

$$R_e = \frac{2R \cdot 4R}{2R + 4R} = \frac{8R^2}{6R} = \frac{4R}{3}$$

En la figura 3D  $R$ ,  $R$  y  $4R/3$  están en serie su equivalente es:

$$R_e = R + R + \frac{4R}{3} = \frac{10R}{3}$$

Finalmente  $10R/3$  está en paralelo con  $2R$

$$R_E = \frac{2R \cdot \frac{10R}{3}}{2R + \frac{10R}{3}} = \frac{\frac{20R^2}{3}}{\frac{16R}{3}} = \frac{5R}{4}$$

$$b) \quad R_E = \frac{V}{I} = \frac{19,1}{15,68 \cdot 10^{-3}} = 1,218 \cdot 10^3 \Omega \Rightarrow R = \frac{4R_E}{5} = \frac{4 \cdot 1,218 \cdot 10^3}{5} = 974 \Omega$$

Las resistencias de la fotografía 1 se midieron con un óhmetro y el resultado fue  $984 \pm 5 \Omega$ . El valor encontrado  $974 \Omega$  no está en el intervalo de las medidas directas. Una posible explicación es que la

anulación de las dos resistencias se hace bajo el supuesto de que todas las resistencias son exactamente iguales, pero esto no ocurre en la realidad ya que tienen una tolerancia de un 0,5%. Si medimos la diferencia de potencial entre los puntos MO y OP (ver figura 2) el voltímetro indica una caída de tensión del orden de los milivoltios, cuando nuestro razonamiento se basa que el voltímetro debía marcar cero voltios.

c)  $P = VI = 19,1 \cdot 15,68 \cdot 10^{-3} = 0,299 \text{ W} = 299 \text{ mW}$

HEUREMA-FQ